

**TWO-WAY GAS VALVE****Publication number:** WO9905397 (A1)**Publication date:** 1999-02-04**Inventor(s):** LEIBER KARL HEINZ [DE] +**Applicant(s):** LSP INNOVATIVE AUTOMOTIVE SYST [DE]; LEIBER KARL HEINZ [DE] +**Classification:****- International:** F01L3/02; F01L3/14; F01L3/20; F01L3/00; F01L3/02; (IPC1-7): F01L3/02; F01L3/14; F01L3/20**- European:** F01L3/02; F01L3/14; F01L3/20**Application number:** WO1998EP04516 19980722**Priority number(s):** DE19971031382 19970722**Also published as:**

DE19731382 (A1)

EP0998622 (A1)

**Cited documents:**

FR2540176 (A1)

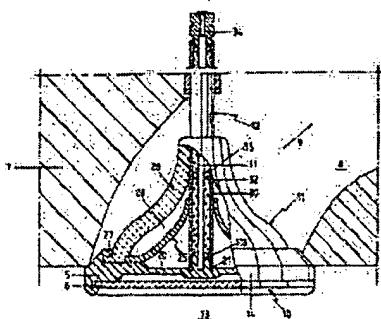
US2371548 (A)

EP0709552 (A2)

US1727621 (A)

**Abstract of WO 9905397 (A1)**

Disclosed is a two-way gas valve comprising a valve spindle and a substantially metallic valve seat which, when mounted, closes or opens an explosion chamber in an internal combustion engine in relation to a gas pipe which can be connected to the explosion chamber. When the valve is in its open position, combustion gases flow onto the valve back surface, which is provided with a funnel-shaped deflector tapering from the seat periphery to the valve spindle and enclosing the latter. The equipment which transmits the actuating force of the valve to the valve seat is made mainly of a material with very low thermal expansion, such as invar.



---

**Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide**

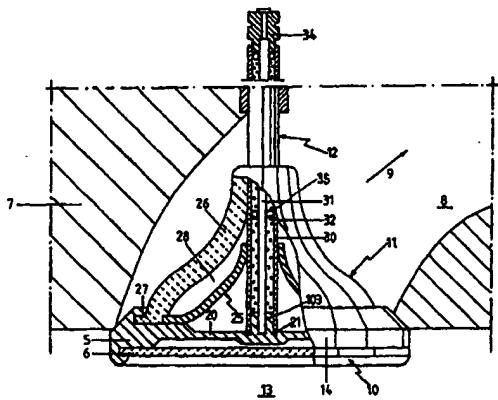


**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|   |  |                          |   |
|---|--|--------------------------|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br><b>F01L 3/02, 3/14, 3/20</b> |  | <b>A1</b>                | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/05397</b>                   |
|   |  |                          | (43) Internationales<br>Veröffentlichungsdatum: <b>4. Februar 1999 (04.02.99)</b> |
| (21) Internationales Aktenzeichen:  | PCT/EP98/04516   |                          |   |
| (22) Internationales Anmeldedatum:  | 22. Juli 1998 (22.07.98)   |                          |   |
| (30) Prioritätsdaten:   | 197 31 382.5   | 22. Juli 1997 (22.07.97) | DE  |
| (71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ):                         | LSP INNOVATIVE AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH [DE/DE];<br>Theodor-Heuss-Strasse 34, D-71739 Oberriexingen (DE). |                          |   |
| (72) Erfinder; und  |  |                          |   |
| (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ):   | LEIBER, Karl, Heinz<br>[DE/DE]; Theodor-Heuss-Strasse 34, D-71739 Oberriexingen (DE).                    |                          |   |
| (74) Anwalt:  | COHAUSZ, H., B.; Schumannstrasse 97-99, D-40237<br>Düsseldorf (DE).                                      |                          |   |

(54) Title: TWO-WAY GAS VALVE

**(54) Bezeichnung: GASWECHSELVENTIL**



**(57) Abstract**

Disclosed is a two-way gas valve comprising a valve spindle and a substantially metallic valve seat which, when mounted, closes or opens an explosion chamber in an internal combustion engine in relation to a gas pipe which can be connected to the explosion chamber. When the valve is in its open position, combustion gases flow onto the valve back surface, which is provided with a funnel-shaped deflector tapering from the seat periphery to the valve spindle and enclosing the latter. The equipment which transmits the actuating force of the valve to the valve seat is made mainly of a material with very low thermal expansion, such as invar.

### (57) Zusammenfassung

Es wird ein Gaswechselventil beschrieben mit einem Ventilschaft und mit einem im wesentlichen metallischen Ventilteller, der im eingebauten Zustand des Gaswechselventils einen Brennraum einer Brennkraftmaschine gegenüber einem mit dem Brennraum verbindbaren Gaskanal verschließt, bzw. öffnet, wobei in der Offenstellung des Gaswechselventils Brenngase an der Rückseite des Gaswechselventils entlang strömen und die Rückseite mit einem Ableittrichter versehen ist, der vom Umfang des Ventiltellers unter Verjüngung zu dem Ventilschaft führt und diesen umschließt. Die die Kraft der Ventilbetätigung zum Ventilteller übertragende Einrichtung ist weitgehend aus einem Material mit sehr geringer Wärmeausdehnung, z.B. Invar.

### ***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidschan                | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali  | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauretanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi  | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen   |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |

## **Gaswechselventil**

Die Erfindung betrifft ein Gaswechselventil mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Bei den bekannten Ventilen wird die größere Längenausdehnung des Ventils gegenüber den Zylinderkopf dadurch verringert, daß ein hydraulischer Spielausgleich verwendet wird.

Diese ist relativ aufwendig, erfordert zusätzliche bewegliche Massen und benötigt Leistung aus der hydraulischen Pumpe. Bei elektromagnetischer Ventilsteuerung ist der hydraulische Ventilspielausgleich nur teilweise einsetzbar, da bei einer größeren Unsymmetrie der aus den beiden Rückstellfedern des Magnetsystems resultierenden Kraft die Hubarbeit des Magneten ungünstig beeinflußt wird. Außerdem ist das Gewicht des Ventils sehr wichtig, da es direkt in die beweglichen Massen eingeht und damit nennenswert zum Leistungsverbrauch des Ventilantriebes beiträgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine andere Lösung des Problems zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Ansprüche 2 und 8 und die darauf zurück bezogenen Unteransprüche offenbaren zwei etwas unterschiedliche Lösungswege der Erfindung mit unterschiedlichen Ausbildungen.

Hierbei werden für die die Kraft übertragende Einrichtung, insbesondere für den Stab oder das Rohr Materialien mit geringster Wärmeausdehnung eingesetzt. Besonders geeignet sind Magnetwerkstoffe mit hoher Magnetostriktion, die mit steigender Temperatur abnimmt, woraus eine Volumenabnahme resultiert, welche eine temperaturbedingte Ausdehnung des Materials weitgehend kompensiert. So werden mit diesen Materialien insbesondere im Temperaturbereich von  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$

Wärmeausdehnungskoeffizienten mit niedrigen Werten bis hinab zu  $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  erreicht.

Werkstoffe mit hoher Magnetostriktion sind z.B. Nickel, Eisen-Nickel- sowie Eisen-Kobalt- und Eisen-Aluminium-Legierungen.

Besonders bevorzugt eingesetzt wird eine unter der Bezeichnung Invar-Stahl bekannte Fe-Ni-Legierung mit  $36\% \pm 0,5\%$  Nickelanteil bei der weiterhin folgende Werte nicht überschritten werden: C<0,04%, Si<0,2%, Mn<0,4%, P<0,01% und S<0,015%.

Diese Legierung weist bis etwa 200°C eine besonders geringe Wärmeausdehnung mit einem Minimum von etwa  $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  auf. Auf Kosten der minimalen Wärmeausdehnung sind auch andere Nickelanteile möglich, wobei bei Legierungen mit 30-50% Nickel die Wärmeausdehnung kleiner als  $10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  ist. Stähle mit 42-55% Nickel weisen Wärmeausdehnungen auf, die vergleichbar mit der von Glas sind.

Die Erfindung ist insbesondere für elektromagnetische Ventilansteuerungen von Interesse, weil sich dort bei der Realisierung eines hydraulischen Ventilspielausgleichs Probleme ergeben würden.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit einem Invarstab

## die Fig.2 bis 4 Ausführungsbeispiele mit einem Invarrohr.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Zylinderkopf 7 dargestellt, in dessen Gaskanal 8, der als Auslaßkanal wirkt, Brenngase abströmen, wie mit einem Pfeil 9 angedeutet.

Das insgesamt mit 10 bezeichnete Gaswechselventil weist einen Ventilteller 11, sowie einen Ventilschaft 12 auf. Der Ventilteller 11 ist gegen einen Brennraum 13 gerichtet. Er weist ein Tellerteil 14 auf, dessen Rand mit 15 bezeichnet ist. Auf dem

Rand 15 liegt ein Hitzeschild 16, vorzugsweise eine keramische Platte, auf. Der Hitzeschild 16 ist am Tellerteil 14 befestigt.

Der Ventilschaft 12 weist ein Rohr 30 auf.

Ein erster Ableittrichter 25, der vorzugsweise aus Aluminiumblech besteht, schließt mit seinem oberen, verjüngten Ende das Rohr 30 ein. An seinem unteren, erweiterten Ende ist der erste Ableittrichter 25 am Tellerteil 24 befestigt. Der erste Ableittrichter 25 ist nur als Option zu verstehen, er kann auch entfallen. Er dient zur besseren Kühlung und Wärmeableitung des Ventiltellers 11.

Wichtig ist demgegenüber ein zweiter, äußerer Ableittrichter 26, der aus einem keramischen Werkstoff besteht. Der zweite Ableittrichter 26 umschließt mit seinem oberen, verjüngten Ende den Ventilschaft 12, d. h. beim dargestellten Ausführungsbeispiel das Rohr 30. Das untere, erweiterte Ende des zweiten Ableitrichter 26 ist mit dem Rand 15 des Tellerteils 14 verbunden, beispielsweise durch Umbördeln, wie bei 27 angedeutet.

Da der zweite Ableittrichter 26 nur eine gewisse Wandstärke aufweist, verbleibt zwischen ihm und dem Rohr 30 bzw. dem Tellerteil 14 und speziell dessen innerer Membran 20 ein Innenraum 28.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig.1 ist im Innern des Rohrs 30 ein Invarstab 31 vorgesehen, der die Kraftübertragung vom Teil 34 auf die Membran 20 bewirkt. Dieser Stab wird über einen Ring 35 am Außenrohr als Knickschutz abgestützt. Das Rohr 30 ist nur ein Schutzrohr. Zwischen dem Invarstab 31 und dem Rohr 20 ist zur Wärmeableitung Natrium 32 eingefüllt. Auch andere Alkalimetalle sind möglich. Der Invarstab ist sowohl in das Teil 34, als auch die Membran 20 eingeschrumpft. Andere Verbindungstechniken sind denkbar. Man erkennt, daß das Rohr 30 gegenüber dem Teil 34 verschiebbar ist. Es trägt nichts zur Kraftübertragung bei und verschiebt sich bei Erwärmung gegenüber dem Teil 34.

Geeignet sind als Material für das kraftübertragende Teil allgemein Werkstoffe mit hoher Magnetostriktion, die mit steigender Temperatur abnimmt, woraus eine

Volumenabnahme resultiert, welche eine temperaturbedingte Ausdehnung des Materials weitgehend kompensiert. Werkstoffe mit hoher Magnetostriktion sind z.B. Nickel, Eisen-Nickel- sowie Eisen-Kobalt- und Eisen-Aluminium-Legierungen.

Eingesetzt werden kann die obengenannte unter der Bezeichnung Invar-Stahl bekannte Fe-Ni-Legierung mit  $36\% \pm 0,5\%$  Nickelanteil bei der weiterhin folgende Werte nicht überschritten werden: C<0,04%, Si<0,2%, Mn<0,4%, P<0,01% und S<0,015%.

Diese Legierung weist bis etwa 200°C eine besonders geringe Wärmeausdehnung mit einem Minimum von etwa  $2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  auf. Es ist ebenfalls möglich Legierungen mit anderen Nickel- oder auch Kobaltanteilen einzusetzen, wobei Wärmeausdehnungen kleiner als  $10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  bei Legierungen mit 30-50% Nickel erreicht werden. Legierungen mit 42-55% Nickel weisen Wärmeausdehnungen auf, die vergleichbar mit der von Glas sind.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig.2 ist das Ventil halbseitig geschnitten gezeigt. Hier ist das Rohr 40 aus Invar oder einem Material mit kleinem Ausdehnungskoeffizienten. Dieses Rohr 40 ist mit dem Teil 41, auf das die Kraft einwirkt verbunden, z. B. durch Schweißung. Am Ventilteller 42 ist ein Ventiltrichter 43 angesetzt, der einen Absatz 44 aufweist und mit dem Ventilteller am Rand und mittig verbunden, z. B. lasergeschweißt ist.

Das Rohr 40 ist in den Trichter 43 eingeführt, stützt sich am Absatz 44 ab und ist mit dem Trichter 43 verschweißt. Das Rohr weist einen Knickschutz in Form von Sicken 45 auf. Ein Schnitt durch das Rohr im Bereich der Sicken zeigt Fig.2a. In Fig.2 ist ein mögliches Außenrohr zum Schutz nicht eingezeichnet. Durch diesen Knickschutz kann das Rohr sehr dünnwandig mit geringem Gewicht gestaltet werden.

In Fig. 3 ist die Hälfte des unteren Teils des Ventils gezeigt. Das Rohr ist mit 50, der Trichter mit 53, der Ventilteller mit 52 bezeichnet. Hier ist der Trichter 53 durch Bördelungen am Rand und mittig mit dem Ventilteller 52 verbunden, eventuell bei 56 noch eingeschrumpft. Die Verbindung des Rohrs 50 mit dem Trichter kann dadurch realisiert sein, daß ein Abschnitt 57 des Trichters feinbearbeitet ist. (gedreht,

geschliffen) und daß das Rohr in diesem Bereich, der ja wegen der Feinbearbeitung einen kleinen Absatz aufweist, eingeschrumpft ist. Das Innere des Rohrs 50 und gegebenenfalls auch des Trichters ist mit Natrium 59 gefüllt. Auch andere Alkalimetalle können hier eingesetzt werden. Es ist hier auch noch ein Außenrohr 58 (Schutzrohr) vorgesehen. Auch hier können im Innenrohr Sicken als Knickschutz vorgesehen sein.

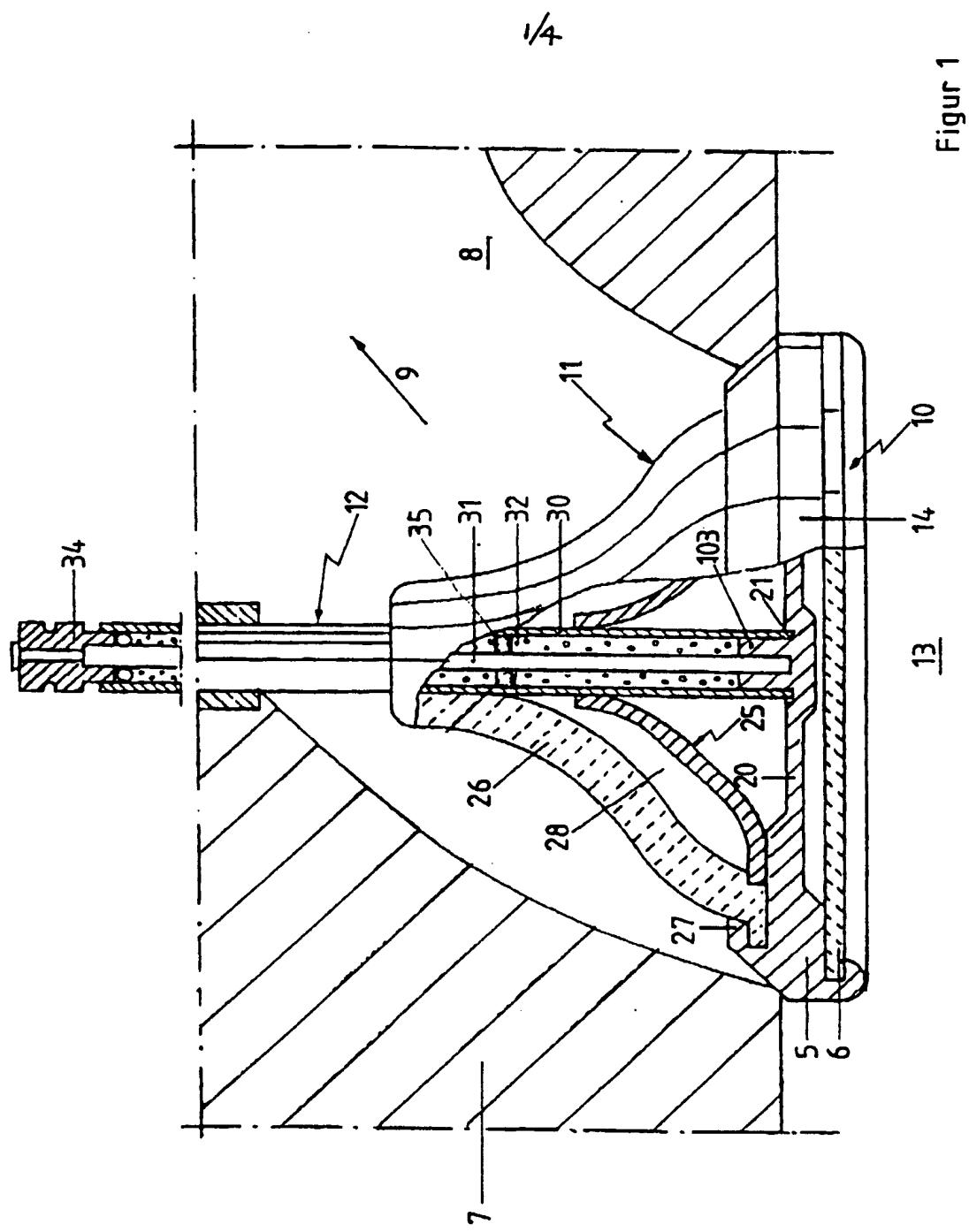
Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 entspricht weitgehend dem der Fig. 3. Hier ist der Trichter 63 bei 67 mit dem Ventilteller verschweißt. Auch das Rohr 60 ist bei 68 mit dem Trichter 63 verschweißt; und schließlich ist das Außenrohr bei 69 mit dem Trichter verschweißt. Hier ist eine Sicke 65 sichtbar. Die Sicken ragen beim Einlaßventil in die Ventilführung hinein, beim Auslaßventil bis an die Ventilführung heran. Bei einer Lösung mit zusätzlichem Innendruck im Zylindergehäuse kann das Auslaßventil wie das Einlaßventil gestaltet werden.

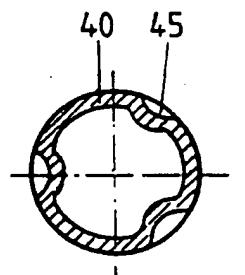
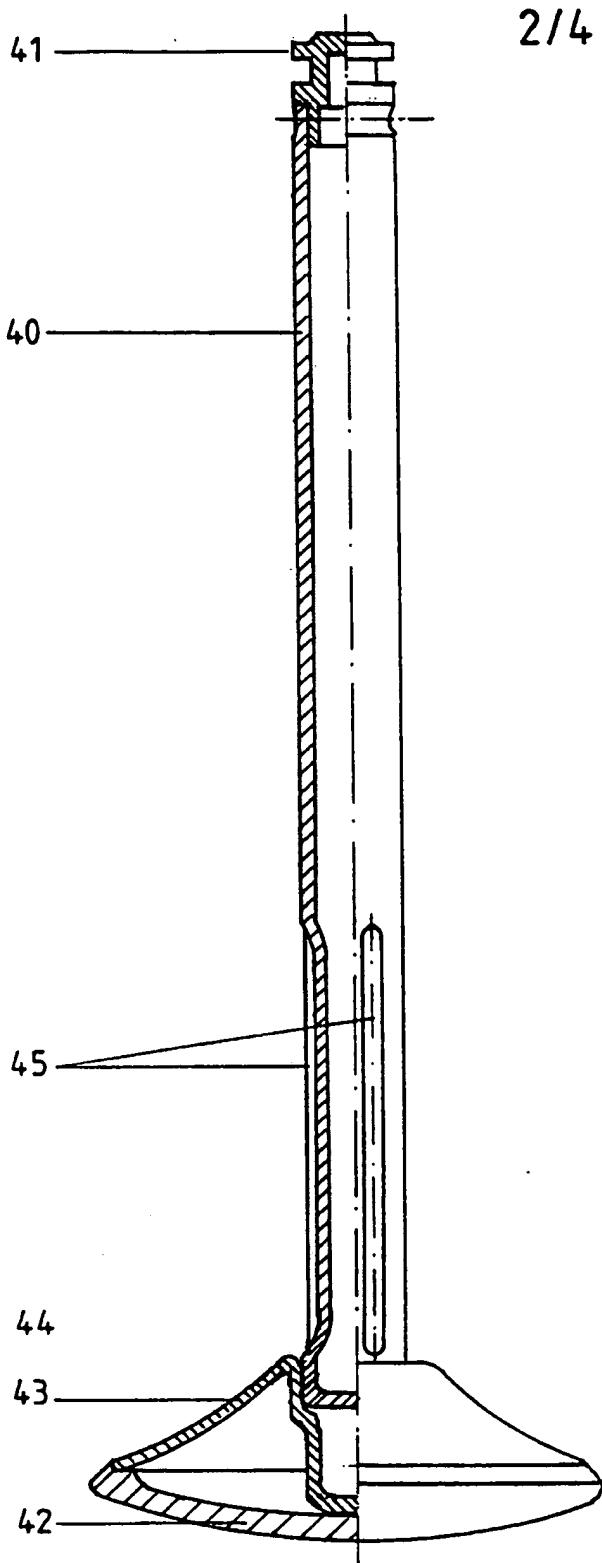
**Patentansprüche**

1. Gaswechselventil mit einem Ventilschaft und mit einem im wesentlichen metallischen Ventilteller, der im eingebauten Zustand des Gaswechselventils einen Brennraum einer Brennkraftmaschine gegenüber einem mit dem Brennraum verbindbaren Gaskanal verschließt, bzw. öffnet, wobei in der Offenstellung des Gaswechselventils Brenngase an der Rückseite des Gaswechselventils entlang strömen und die Rückseite mit einem Ableittrichter versehen ist, der vom Umfang des Ventiltellers unter Verjüngung zu dem Ventilschaft führt und diesem umschließt, wobei Mittel vorgesehen sind, um die unterschiedliche Wärmeausdehnung des Ventils gegenüber dem Zylinderkopf zu verringern, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kraft der Ventilbetätigung zum Ventilteller (11,20) übertragende Einrichtung (32; 40, 50, 60) weitgehend aus einem Material mit sehr geringer Wärmeausdehnung ist.
2. Gaswechselventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kraft übertragende Einrichtung ein Stab (31) aus einem Material mit geringer Wärmeausdehnung, insbesondere aus der Legierung Invar ist.
3. Gaswechselventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (31) innerhalb des Ventilschafts (30) angeordnet ist, der als Schutzrohr dient.
4. Gaswechselventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (30) im Ventilteller (11, 20) eingeschrumpft oder eingerollt oder angeschraubt oder eingeschweißt ist.
5. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Ventilteller (11, 20) ferne Ende des Stabs mit einem Teil (34) verbunden ist, auf das die zu übertragenden Kräfte einwirken und daß dieses Teil nur mit dem Stabende verbunden ist und daß der Stab gegebenenfalls einen Ring als Knickschutz aufweist.

6. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schutzrohr und dem Stab ein weiteres Rohr (Innenrohr) angeordnet ist.
7. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Stab (31) und dem Schutzrohr (30) ein Alkalimetall, insbesondere Natrium (32) eingefüllt ist.
8. Gaswechselventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kraft übertragende Einrichtung ein Rohr (40, 50, 60) aus einem Stahl mit geringer Wärmeausdehnung, insbesondere aus der Legierung Invar ist.
9. Gaswechselventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventiltrichter (43, 53, 63) vorgesehen ist, der mit dem Rand des Ventiltellers (42, 52, 62) verbunden ist und mittig mit der Rückseite des Ventiltellers (42, 52, 62) verbunden ist und daß sich das Rohr (40, 50, 60) zentral an diesem Ventiltrichter (43, 53, 63) abstützt.
10. Gaswechselventil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein das Rohr umgebendes weiteres Rohr (60 /Außenrohr) als Schutzrohr vorgesehen ist.
11. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (40, 60) einen wenigstens über einen Teil der Rohrlänge gehenden Knickschutz (Sicken 45, 65) aufweist.
12. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (50, 60) mit einem Alkalimetall, insbesondere mit Natrium (59, 69) gefüllt ist.
13. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventiltrichter (43, 53, 63) tiefgezogen ist.

14. **Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventiltrichter einen Absatz (44) zur Abstützung des Rohrs (40) aufweist.**
15. **Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (40, 60) am Ventiltrichter (43, 63) angeschweißt oder im Ventiltrichter eingeschrumpft ist.**
16. **Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventiltrichter (43, 53, 63) am Rand des Ventiltellers angeschweißt oder eingebördelt ist.**
17. **Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventiltrichter (43, 53, 63) mittig mit dem Ventilteller (40, 50, 60) durch Schweißung oder Bördelung verbunden ist.**
18. **Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventiltrichter am Ventiltellerrand und am Tellerboden durch mechanische Umformung befestigt ist. (Fig.3)**

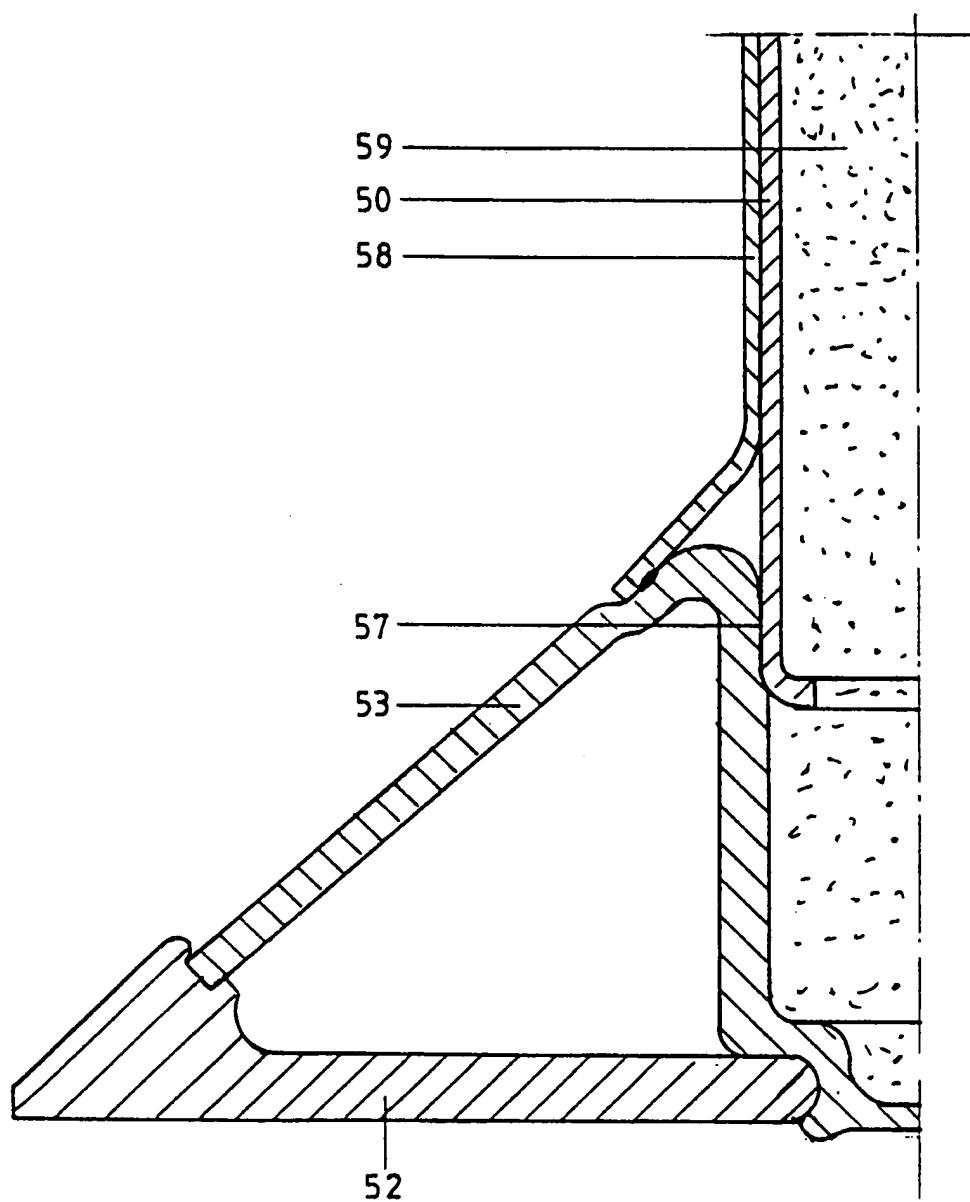




Figur 2b

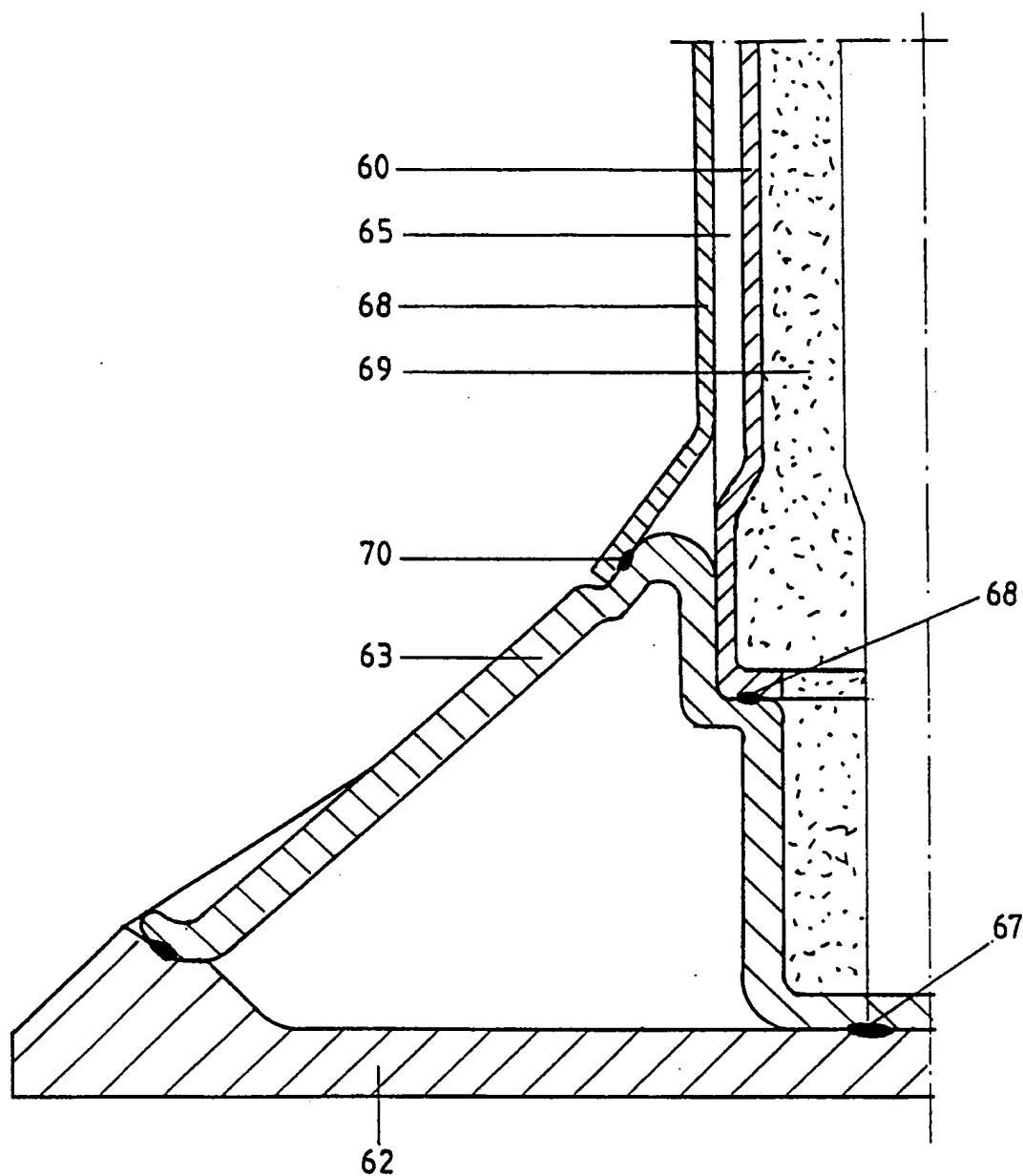
Figur 2a

3/4



Figur 3

4 / 4



Figur 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 98/04516

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 F01L3/02 F01L3/14 F01L3/20

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                              | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y          | FR 2 540 176 A (LAING) 3 August 1984<br>see the whole document<br>---   | 1-5,7-12              |
| Y          | US 2 371 548 A (SAFFADY) 13 March 1945<br>see the whole document<br>---   | 1-5,7-12              |
| A          | EP 0 709 552 A (EATON CORPORATION)<br>1 May 1996<br>see column 3, line 1 - column 4, line 13;<br>figures<br>--- | 1,7                   |
| A          | US 1 727 621 A (GENERAL MOTORS<br>CORPORATION) 10 September 1929<br>-----                                       |                       |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 November 1998

Date of mailing of the international search report

20/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Klinger, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/EP 98/04516

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) |      | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------|------------------|
| FR 2540176                             | A 03-08-1984     | DE 3302650              | A    | 02-08-1984       |
|  |                  | GB 2137279              | A, B | 03-10-1984       |
|  |                  | JP 59183011             | A    | 18-10-1984       |
| US 2371548                             | A 13-03-1945     | NONE                    |      |                  |
| EP 709552                              | A 01-05-1996     | US 5458314              | A    | 17-10-1995       |
|  |                  | CN 1132307              | A    | 02-10-1996       |
|  |                  | DE 69504273             | D    | 01-10-1998       |
|  |                  | JP 8210112              | A    | 20-08-1996       |
| US 1727621                             | A 10-09-1929     | NONE                    |      |                  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04516

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 F01L3/02 F01L3/14 F01L3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                       | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| Y         | FR 2 540 176 A (LAING) 3. August 1984<br>siehe das ganze Dokument<br>---   | 1-5, 7-12          |
| Y         | US 2 371 548 A (SAFFADY) 13. März 1945<br>siehe das ganze Dokument<br>---  | 1-5, 7-12          |
| A         | EP 0 709 552 A (EATON CORPORATION)<br>1. Mai 1996<br>siehe Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile<br>13; Abbildungen<br>--- | 1, 7               |
| A         | US 1 727 621 A (GENERAL MOTORS<br>CORPORATION) 10. September 1929<br>-----   |                    |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)  
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- ° Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- ° Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- ° Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- ° Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, T

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04516

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                             | Datum der<br>Veröffentlichung                        |
|--|-------------------------------|---|--|
| FR 2540176 A                                       | 03-08-1984                    | DE 3302650 A<br>GB 2137279 A,B<br>JP 59183011 A               | 02-08-1984<br>03-10-1984<br>18-10-1984               |
| US 2371548 A                                       | 13-03-1945                    | KEINE   |  |
| EP 709552 A  | 01-05-1996                    | US 5458314 A<br>CN 1132307 A<br>DE 69504273 D<br>JP 8210112 A | 17-10-1995<br>02-10-1996<br>01-10-1998<br>20-08-1996 |
| US 1727621 A                                       | 10-09-1929                    | KEINE   |  |